

Welcker.

Blut-Fleckenscala




Digitized by Google

Anweisung

zum Gebrauche

der

Blut-Fleckenscala,

eines Mittels

zur

Erforschung des Blutfarbestoffgehaltes.

Von

Dr. Hermann Welcker,

Privatdocenten an der Universität Giefsen.

Nebst einem Exemplare der Scala,

mehreren Probeflecken und einer Anzahl leerer Feldchen zur Ausführung von Proben.

Giefsen, 1854.

J. Ricker'sche Buchhandlung.

Anweisung

zum Gebrauche

der

Blut-Fleckenscala,

eines Mittels

zur

Erforschung des Blutfarbestoffgehaltes.

Von

Dr. Hermann Welcker,
Privatdocenten an der Universität Giefsen.

Nebst einem Exemplare der Scala,

mehreren Probeflecken und einer Anzahl leerer Feldchen
zur Ausführung von Proben.

Giefsen, 1854.
J. Ricker'sche Buchhandlung.

Wie grofsen Werth für mehrere Zwecke des Arztes, des Gerichtsarztes und des Physiologen die Kenntnifs der Menge der im Blute vorhandenen rothen Körperchen besitzt, bedarf hier keiner näheren Erwähnung. Meine Idee, statt des in jener Beziehung empfohlenen, mühsamen und darum von Aerzten kaum jemals geübten Zählens der Körperchen, die Zahl dieser letzteren aus der bei methodischer Verdünnung des Blutes entstehenden Färbung zu bestimmen, sowie die für diesen Zweck von mir gebildete, in Flaschen eingefüllte Blutfarbenscala, wurde von verschiedenen Forschern — ich nenne hier nur J. Vogel, Virchow — mit Beifall aufgenommen.*)

*) Bereits von J. Vogel (Arch. f. wissensch. Heilk. I, 4, 636) wurden Beispiele mitgetheilt, wo ein Kranker bei allen Zeichen einer wahren Plethora, mit Hilfe meiner Farbenscala als bleichsüchtig — ein anderer bei Zeichen der Anämie als plethorisch erkannt und beide durch hierauf gestützte Kurmethoden geheilt wurden. — Ich selbst sah mehrere Kranke ohne den mindesten Erfolg als anämisch behandelt, später aber, bei entgegengesetzter Behandlung, gebessert werden, deren Blut an Farbestoff reich war; ebenso ward ich durch das auffallend farbestoffarme Blut eines jungen Mannes überrascht, der bei blühendem Aussehen an Herzklopfen litt und von welchem man so recht sagen zu können glaubte, dafs ihm die Indication zur Blutentleerung (die aber nichts half) in das Gesicht geschrieben sei. — Im Gegensatz zu diesen allerdings mehr vereinzelten, in Bezug auf Diagnose und Behandlung aber höchst interessanten Fällen wird man die Färbekraft des Blutes in der Regel mit den übrigen Symptomen im Einklang finden; eine Zusammenstellung von 75 Fällen siehe Prager Vierteljahrschrift, XLIV, 56.

Indessen schien auch der Gebrauch der Farbenscala mit mancherlei Schwierigkeiten verknüpft. Es lagen diese letzteren hauptsächlich in der Beschaffung, der Berechnung und der Conservirung der Scala; ich glaube diese Schwierigkeiten nun besiegt zu haben durch Einführung der trocknen Scala.*)

*) Die Blutscala gewinnt durch die ihr jetzt gegebene Gestalt — als auf Papier aufgetragene Farbenscala — große Aehnlichkeit mit Vogel's Urin-Farbentabelle; ich finde mich veranlaſst, in dieser Beziehung eine Erläuterung beizufügen.

Das Princip meiner Untersuchungsweise ist so sehr dasselbe, wie das von Vogel zur Mengeschätzung des Urinfarbstoffes benutzte, daſs man, zumal da Vogel's Arbeit — bei gleichzeitiger Absendung — früher im Druck erschien, als die meinige, wohl unwillkürlich glauben könnte, meine (des damaligen Assistenten Vogel's) Methode sei einfach die Uebertragung der Vogel'schen Idee auf die Untersuchung des Blutes. Ich habe seither wohl drei bis vier Referate über meine Methode gelesen (z. B. über den auf der Tübinger Naturforscherversammlung gehaltenen Vortrag Vogel's, in welchem dieser auch meine Methode mitzutheilen die Güte hatte), in welchen ein Name des Begründers der Methode nicht genannt ist; ja in einem dieser Berichte (Halle'sche Zeitschr. f. d. gesammten Naturw., 1853, October. Ref. Dr. Heidenhayn) wird meine Arbeit geradezu als »*Vogel's* Methode, den Gehalt des Blutes an rothen Körperchen zu bestimmen« registrirt.

Am ersten Tage meiner Beschäftigung mit der Mengebestimmung der Blutkörperchen (14. Oct. 1852) sprach ich gegen Hrn. Prof. Vogel den rasch gefaſsten Gedanken aus, »durch ein ähnliches Verfahren, wie durch Donné's Galaktometer die Milch geprüft wird, aus der Farbe einer dünnen Blutschichte auf den Vorrath der Blutkörperchen schlieſsen zu wollen;« seit diesem Tage datire ich meine Methode. Von einer Urinfarbentabelle, noch weniger von deren Verwendung zu Mengeschätzungen des Farbestoffes, war mir bis dahin keine Sylbe zu Ohren gekommen, und ich weiſs wenigstens nicht, ob damals überhaupt ein Plan hierzu vorlag. Den Antheil aber, welchen mein späteres Erblicken der inzwischen entstandenen Urintabelle an der Reifung meines Gedankenembryos hatte, glaube ich in meinem Aufsatze (Archiv f. wissensch. Heilkunde, I, 2, S. 196) pflichtgetreu und erschöpfend erwähnt zu haben; daſs ich erst nach vollständiger und ohne jede fremde Beihilfe und Mit-

Die Blutfarbenscala vergleicht die verschiedenen Blutspecimina in ihrer Färbekraft; sie giebt hierdurch einen Ausdruck des jedesmaligen Gehaltes an Blutfarbestoff. Sie ermittelt die Körperchenzahl nur approximativ, indem gleiche Mengen des Blutfarbestoffes bei verschiedenen Menschen nicht auf vollkommen gleiche Zahlen der Blutkörperchen vertheilt sind. Obwohl nun der Gehalt des Blutes an Farbestoff einen mindestens ebenso wichtigen Maſsstab bieten dürfte, als die Zahl der Körperchen, so scheint es mir dennoch aus mehreren Gründen wünschenswerth, den Farbestoffgehalt zunächst in Zahlen der gefärbten Körperchen auszudrücken, was für die in Rede stehenden Zwecke unleugbar ohne groſsen Fehler auch geschehen kann, da Färbekraft des Blutes und Gehalt an gefärbten Körperchen im groſsen Ganzen parallel gehen. Welche Einheit aber auch der Scalentitrirung zu Grunde gelegt werden sollte — ob Scheibchen (durch Zählung ermittelt) oder Hämatinvolum (chemische Analyse *]) — in jedem Falle ist es für Erlangung vergleichbarer Resultate Grundbedingung, daſs alle in Gebrauch gesetzten Scalen

wissenschaft vollendeter Feststellung der Methode mich nach „Zeugen" umsah, ist dort nicht minder deutlich berichtet. — Blutflecken, welche ich später in gerichtlich-medicinischem Interesse auf Tuch und Linnen tröpfelte, führten mich zur Fertigung der auf Papier aufgetragenen Scala, deren Verwendbarkeit zu genaueren quantitativen Bestimmungen so ferne lag, daſs ich dieselbe erst nach Monaten entdeckte.

Der Leser verzeihe die Einmischung einer persönlichen Angelegenheit; so wenig ich indessen ein Miſsverständniſs dulden dürfte, durch welches fremdes Eigenthum mir zufallen könnte, ebenso sehr halte ich es für Pflicht, über ein Miſsverständniſs nicht zu schweigen, durch welches ich ein Stück meines Eigenthums verlieren könnte.

*) Eine Reduction meiner relativen Ziffern auf das Hämatinvolum würde mit Leichtigkeit vorzunehmen sein.

von gleicher Construction und von gleichem Werthe seien. Die Anwendung der Blutfleckenscala, wenn solche einmal in guter Construction und fehlerfrei berechnet vorliegt, ist sehr einfach; die Scala scheint sich viele Jahre unverändert zu erhalten.

Von obigen Betrachtungen ausgehend und von dem Wunsche beseelt, die Blutfarbenscala möglichst zu verbreiten und aus den Anwendungen verschiedener Aerzte unter sich vergleichbare Resultate hervorgehen zu sehen, habe ich mich der Mühe unterzogen, hundert Exemplare der Blutfleckenscala mit Sorgfalt auszuführen. Die folgenden Blätter wollen nichts weiter, als jene 15 kleinen Blättchen begleiten und ihnen als Gebrauchsanweisung dienen.*) Es dürfte nun mit Hilfe der Fleckenscala nicht mehr schwierig sein — zumal wenn in Kliniken von jedem Kranken eine Blutprobe genommen und ein Probeflecken zurückgelegt würde — diejenigen Krankheitszustände, bei welchen constant eine Vermehrung oder Verminderung der Blutkörperchenzahl Statt findet, mit Sicherheit festzustellen; ebenso würde der practische Arzt in jedem einzelnen Falle im Stande sein, jedes abnorme Verhältnifs der Zahl der rothen Körperchen rasch und sicher zu ermitteln.

*) Vgl. auch Prager Vierteljahrschrift, Bd. XLIV (1854), Seite 46.

I. Construction der Blutfleckenscala, Berechnung der Scala und der Probeflecken.

Die gegebene Scala besteht aus 15 auf Papier aufgetragenen Flecken; jeder dieser Flecken ist das getrocknete Ueberbleibsel von 10 Cub. Millim. Flüssigkeit, welche Flüssigkeit aus je 1 Theil Blut und den in Columne b der folgenden Tabelle verzeichneten Wasserzusätzen gebildet wurde.

Das bei der Scalenbereitung verwendete Blut besafs pro C. M. die Färbekraft von 3 680 000 Blutkörperchen meines Blutes; die Flüssigkeiten, aus welchen die einzelnen Flecken gebildet wurden, besafsen mithin pro Cub. Centim. die Färbekraft der in Columne c verzeichneten Blutscheibenzahlen.

Blutfleckenscala.

a.	b.	c.	d.	e.	f.
Nro. der Scalen-glieder.	Mischung der Scalen-glieder.	Blutkörperchen von 1 CC. der bei der Scalenbildung verwendeten Flüssigkeit. Millionen.	Blutkörperchen, welche unverletztes Blut pro C. M. besitzt, wenn solches geprüft wird bei		
			16 × Verdünnung.	21 × Verdünnung.	26 × Verdünnung.
1.	1 : 50	72	1 200 000	*1 500 000*	1 900 000
2.	1 : 40	90	1 400 000	*1 900 000*	2 300 000
3.	1 : 35	102	1 600 000	*2 100 000*	2 700 000
4.	1 : 30	119	1 900 000	*2 500 000*	3 100 000
5.	1 : 25	142	2 300 000	*3 000 000*	3 700 000
6.	1 : 22	160	2 600 000	*3 400 000*	4 200 000
7.	1 : 20	175	2 800 000	*3 700 000*	4 600 000
8.	1 : 18	194	3 100 000	*4 100 000*	5 000 000
9.	1 : 16	216	3 500 000	*4 500 000*	5 600 000
10.	1 : 15	230	3 700 000	*4 800 000*	6 000 000
11.	1 : 14	245	3 900 000	*5 200 000*	6 500 000
12.	1 : 13	263	4 200 000	*5 500 000*	6 800 000
13.	1 : 12	283	4 500 000	*5 900 000*	7 400 000
14.	1 : 11	307	4 900 000	*6 400 000*	8 000 000
15.	1 : 10	335	5 400 000	*7 000 000*	8 700 000

Erste Anwendungsweise der Scala.

Will man wissen, wieviel rothe Körperchen *) *ein Blut* p r o *C. M. besitzt*, so mische man 1 Vol. dieses Blutes mit 20 Vol. Wasser. Von dieser Flüssigkeit breite man 10 C. M. in Form eines runden Fleckens von 1 Par. Zoll Durchmesser auf einem Papierblättchen aus und reihe dieses, die Färbungen vergleichend, der Scala ein. Gesetzt ein Probeflecken scheint mit Nr. 8 der Scala zu stimmen, so sagt Columne e der Tabelle aus, dafs dem geprüften Blute 4 100 000 K. pro C. M. zukommen.

In dem gegebenen Beispiele war zur Controle noch ein zweiter Probeflecken aus 16 facher Blutverdünnung, ein dritter aus 26 facher Blutverdünnung gebildet worden. Probeflecken 2 glich Nr. 12 der Scala, wonach dem Blute (Columne d) 4 200 000 K. zukommen würden; Probeflecken 3 glich Nr. 6 der Scala — Columne f der Tabelle ergab abermals 4 200 000. Nun zeigte wirklich genauere Vergleichung, dafs Probeflecken 1 nicht scharf mit Nr. 8 stimmte, sondern dafs derselbe z w i s c h e n 8 und 9, wiewohl 8 sehr nahe, gelegt werden mufste.

Die Farbeprüfung einer e i n z i g e n Blutprobe kann in einzelnen Fällen ein nicht scharf richtiges Resultat ergeben, die Prüfung m e h r e r e r Probeflecken wird stets ein richtiges Endmittel bringen. Denn es ist in der Methode keine Bedingung gegeben, durch welche die Schätzfehler e i n e u n d d i e s e l b e R i c h t u n g einschlagen sollten; man wird in dem einen Falle den S c a l e n f l e c k e n, in dem zweiten Falle den P r o b e f l e c k e n für etwas zu hell anschlagen, schliefslich aber wird A u s g l e i c h u n g dieser Fehler resultiren.

*) Von den f a r b l o s e n Blutkörperchen, deren Zahl im normalen Blute wie in den meisten Krankheiten nur selten $^1/_2$ Procent der Körperchen zu erreichen scheint, hier abzusehen. — Dafs überhaupt nicht die Zahl der wirklichen K ö r p e r c h e n, sondern nur der F a r b e s t o f f g e h a l t, auf dessen Vertheilung im normalen Blute bezogen, ermittelt wird, werde hier nochmals erinnert.

Zweite Anwendungsweise der Scala.

Liegt eine bluthaltige Flüssigkeit von unbekanntem Verdünnungsgrade des Blutes vor (z. B. ein Blutergufs in seröser oder sonst farbloser, die Farbe des Blutfarbestoffes nicht zerstörender oder modificirender Flüssigkeit; oder eine durch Auswaschung bluthaltiger Gebilde — Gehirn, Lungen, Kleidungsstücke — geröthete Flüssigkeit) und ein aus 10 C. M. jener Flüssigkeit gebildeter Probeflecken stimmt z. B. mit Nr. 4 der Scala, so ist es von selbst klar, dafs jene Flüssigkeit (Columne c der Tabelle) pro C. C. den Farbestoff von 119 Millionen Blutk. enthält. Diese Zahl, mit der Volumziffer der Flüssigkeit multiplicirt, giebt die Gesammtzahl der in der Flüssigkeit enthaltenen oder aufgelösten Körperchen; diese letztere Zahl, durch die Körperchenzahl des C. C. des unverletzten Blutes dividirt, giebt das Volum des zur Wirkung gekommenen Blutes.

Betrug also das Volum der im Beispiel erwähnten Flüssigkeit 1000 C.C., so lagen 119 000 Millionen K. vor. Rührte das Blut von einem gesunden Manne her (5 000 000 000 K. pro C. C.), so betrug die ganze Menge des beigemischten Blutes 24 C. C. *)

*) Genauer 22 bis 26 C. C., da die Zahl der Blutk. bei dem gesunden Manne von 4 500 000 bis 5 500 000 schwankt. — Als Anhaltspunkte für Fälle, in welchen eine Probe des unverletzten Blutes nicht vorliegt, theile ich folgende, nun leicht zu vermehrende und zu verbessernde Ziffern mit :

6 000 000,	gröfste Zahl der Körperchen in 1 C. M. Blut.
5 500 000,	bei sehr kräftigen Männern.
5 000 000,	Mittel beim gesunden Manne.
4 500 000,	gesundes Weib.
4 000 000 3 500 000	nach fieberhaften Krankheiten.
3 000 000,	bei Chlorose.
2 500 000 2 000 000	bei gröfster Consumtion der Kräfte.

II. Verfahren bei der Blutuntersuchung.

Blutgewinnung. Man schlage, um in diagnostischem Interesse eine Blutprobe zu gewinnen, mit dem Aderlafsschnepper eine kleine Wunde in die Haut der Schulter oder des Armrückens; 10 C. M. des hervorquellenden Blutes (50 C. M. sind ein Tropfen!) werden zur Blutprüfung in ein Glasröhrchen (siehe unten) eingesaugt.

Wird der Kranke geschröpft, so nehme man das Blut der beiden ersten Schröpfgläser. Vom Aderlafsblute bediene man sich der zuerst ausfliefsenden 200 C. C., das zu allererst Ausfliefsende vermeidend. Gerinnung des Blutes macht dasselbe zur Untersuchung keineswegs unbrauchbar; man verliere kein Serum, zerquetsche die Coagula innerhalb eines Läppchens und wasche letzteres schliefslich in dem Blute aus.

Herstellung der Prüfungsmischung. In der Regel wird man sich auf eine einzige Probeflüssigkeit (1 : 20) beschränken dürfen; bei einiger Uebung ist es leicht, auch die zwischen den Scalengliedern liegenden Nüancen abzuschätzen.

Liegen gröfsere Mengen Blutes, mehr als 50 C. C., zur Untersuchung vor, so können die Prüfungsmischungen mittelst beliebiger, untereinander stimmenden Mefsgläser bereitet werden; da es indessen wünschenswerth ist, für alle Versuche dieselben Mefsgläser beizubehalten, so bereite man die Prüfungsmischung lieber für alle Fälle im Kleinen. Mit einer bis zur Füllungsmarke 200 C. M. fassenden, äufserlich abgetrockneten Pipette*) fülle man

*) Diese Pipette nebst der sogleich zu erwähnenden Glascapillare ist von Mechanikus Liebrich in Giefsen zu beziehen (Preis der Pipette 36 Kr., Preis der Capillare 24 Kr.). Die Calibrirung ist von mir controlirt. — Die Füllung der Gläschen geschieht bis zu dem der Mündung

200 C. M. Wasser in ein kleines Standgefäfs; eine Glascapillare, welche von der Mündung bis zur Füllungsmarke, bei einer Länge von etwa 2 Zoll, 10 C. M. Inhalt besitzt, dient zur Abfüllung des Blutes.

Die Capillare wird etwas reichlicher, als bis zur Marke, vollgesaugt, sie wird äufserlich von Blut gereinigt und durch Antupfen der Mündung gegen den Handteller von überflüssigem Blute befreit; der Inhalt wird nun in das Standgefäfschen eingeblasen, mit dessen Wasser vermischt, und beide Gläschen (die nicht zum Ausfliefsen, sondern zum Ausschwenken calibrirt sind) mehrmals mit der Blutlösung ausgespült.

Herstellung des Probefleckens. Man besitze einen Vorrath kleiner Blättchen weifsen, gut geleimten Papiers, auf welches Kreislinien von 6 Par. Linien Radius zart aufgetragen sind. *) Mittelst der 10 C. M.-haltigen Capillare deponire man 10 C. M. der zu prüfenden Blutverdünnung in die Nähe der Kreislinie und leite mittelst der convexen Seite einer gekrümmten Nadelspitze die Flüssigkeit längs der Kreislinie ringsum, diejenige Stelle, wohin die Flüssigkeit sich zunächst begeben soll, stets am tiefsten haltend; worauf es schliefslich sehr leicht gelingt, auch das Innere der Kreisfläche zu decken.

zugekehrten Contour der Füllungsmarke. Die Capillare wird mit schmelzendem Wachs in einen als Mundstück dienenden Kugelapparat gefafst (Arch. für wissenschaftl. Heilk., I, Taf. 3, Fig. 3). — Besitzt man Glasröhren, die auf eine Länge von mehreren Zollen 3, 4 und 5 C. C. Wasser fassen, so dienen diese, wenn man die 200 C. M.-Pipette für die Blutfüllung benutzt, zur sehr bequemen Bereitung 16facher, 21facher und 26facher Blutverdünnungen.

*) Lithographirte Feldchen, 108 auf einem Bogen, der Bogen zu 4 Kr., sind durch Mech. Liebrich in Giefsen zu beziehen.

Bei zu schwach geleimtem Papiere geht die Flüssigkeit zu Ende, noch ehe das ganze Feld gedeckt ist; zu weiches Papier wird durch die Nadel geritzt und aufgefasert. — Durch verlangsamtes Auftrocknen (bei niederer Temperatur, feuchtem oder zu glattem Papiere) entstehen gesäumte, mithin zu helle Flecken, deren Farbeprüfung mifslich ist.

Farbeprüfung. Der frischbereitete Probeflecken hat einen etwas lebhafteren, rötheren Ton, als die Flecken der Scala, welche eine mehr bräunliche Farbe, in den verdünnteren Nummern einen Stich in's Grünliche zeigen. Trotzdem kann der frische Flecken sogleich geprüft werden — sollte ein Irrthum entstehen, so hat man ein etwas zu hohes Resultat erhalten. Nach einigen Tagen sind Probeflecken und Scala von gleichem, unveränderlichem Tone.

Man lege zur Farbeprüfung die Nummern der Scala in ihrer Reihenfolge auf; als Unterlage benutze man weifses Papier. Dafs die Blättchen gut und gleichmäfsig beleuchtet seien, versteht sich von selbst. Der Probeflecken wird nun in die Scala eingefügt; es ist gut, das Auge hierbei abwechselnd zu nähern und zu entfernen.

Man sieht sogleich, ein Probeflecken x ist dunkler als Nr. 8, blässer als Nr. 10. Es fragt sich nun, stimmt er mit Nr. 9, oder ist er blässer oder dunkler als dieser letztere? Die Reihenfolge 8, x, 9, 10 scheint nicht erheblich falsch; die Reihenfolge 8, 9, x, 10 zeigt zwischen x und 10 einen bedeutenden Sprung: der Flecken gehört zwischen 8 und 9; das Blut besitzt laut Tabelle (Columne e) 4 300 000 K. pro C. M.

Je nach den speciellen Zwecken schreibe man Namen des Kranken, Diagnose, Datum, Körperchenzahl auf das Blättchen auf; dieses letztere kann als Actenstück der Krankheitsgeschichte beigefügt, mit Flecken späteren Datums verglichen werden etc.

Man betaste die gefärbte Stelle der Blättchen niemals mit der Hand, man hüte dieselben vor Staub und vor Sonnenstrahlen und bewahre sie aufser dem Gebrauche auch vor dem gewöhnlichen Tageslichte.

III. Nachweis der Stabilität und Zuverlässigkeit der Fleckenscala.

1. Fleckenscalen, welche ich aus dem Blute verschiedener Personen seit März 1853 bildete und welche mithin jetzt 1½ Jahre alt sind, ergeben für mein Blut, so oft ich solches mit diesen Scalen vergleiche, stets nahezu 5 000 000 Körperchen — d. i. dieselbe Ziffer, welche mein Blut laut Zählung der Körperchen im Mittel besitzt.*)

2. Die Ziffern, welche ich für die Blutkörperchen gesunder und kranker Menschen (und ebenso für den Blutfarbestoff verschiedener Thiere der vier Wirbelthierklassen) bald durch die Fleckenscala, bald durch die flüssige Scala erhielt, fügen sich durchaus in solcher Weise, dafs nirgends — soweit dies bis jetzt beurtheilt werden kann — ein Widerspruch auffällt.

3. Von einem Blute (Conrad Z.) legte ich zwei aus 21facher und 31facher Blutverdünnung gebildete Probeflecken für folgenden Versuch zurück.

20 C. C. des Blutes C. Z., welche ich am 9. Dec. 1853 in ein Linnentuch einkriechen liefs, ergaben bei der sechs Wochen später vorgenommenen Auswaschung eine Flüssig-

*) Denselben grünlich-braunen Ton, wie in den gesättigteren Nummern der Scala, fand ich bei Blut, welches vor mehr als zwölf Jahren auf die Blätter eines Buches fiel und sogleich mit dem Finger verwischt wurde. — Ritter fand Blutflecken „nicht wesentlich verändert,“ welche, auf verschiedene Stoffe gebracht, seit 7 Jahren dem Einflusse des Lichtes, der Luft und verschiedenen Temperaturen der Atmosphäre ausgesetzt waren. — Bleichung der Fleckenscala durch directes Sonnenlicht habe ich mit Bestimmtheit beobachtet.

keit von 420 C. C., deren Probeflecken mit dem zurückgelegten Flecken »1 : 20« stimmte. Als die Waschflüssigkeit durch weiteren Wasserzusatz 620 C. C. betrug, stimmten die Probeflecken mit der 31 fachen Blutverdünnung. — Es würde hiermit der Nachweis geliefert gewesen sein,

(21 : 1 = 420 : *20*; ebenso 31 : 1 = 620 : *20*)

dafs das Tuch wirklich 20 C. C. jenes Blutes enthalten habe.

4. Nachdem ich aus dem Blute E. E. eine Fleckenscala »1 : 25, 1 : 30, 1 : 35, 1 : 40, 1 : 50« gebildet hatte, übergab ich Hrn. Prof. Leuckart (15. Aug. 1854) den ganzen Vorrath jenes Blutes (500 C.C.) und ersuchte ihn, eine beliebige, mir unbekannte, von ihm abzumessende Menge des Blutes in meiner Abwesenheit in eine Serviette einzutränken.— Ich erhielt ein blutiges Tuch, dessen Auswaschung (21. Aug.) eine braunrothe Flüssigkeit von 2500 C. C. ergab. Ein Probeflecken fügte sich zwischen »1 : 25« und »1 : 30« der Scala E. E., »1 : 25« sehr nahe stehend — ich schätzte hiernach die Blutverdünnung für eine 27fache, wonach das Volum des von Hrn. Leuckart verwendeten Blutes (27 : 1 = 2500 : 92,6) **92,6 C. C.** gewesen sein würde. Ich prüfte nun noch mehrere Probeflecken nach weiteren Wasserzusätzen und erhielt folgendes Resultat:

Volum der Waschflüssigkeit. C. C.	Verdünnungsgrad, nach den Scalenflecken geschätzt.	Resultirendes Blutvolum.
2500	27 fach	92,6
2632	29 „	90,7
2777	31 „	89,6
2941	33 „	89,1
3125	34 „	91,9
3333	36 „	92,6
3571	39 „	91,9
3846	41 „	93,8
4166	45 „	92,6
4545	48 „	94,6
5000	52 „	96,2
		Mittel *92,3* C. C.

Hr. Prof. Leuckart erklärte mir nun, wirklich »netto 92 C. C. Blut« auf das Tuch gegossen zu haben.

5. Bei Gelegenheit der Naturforscherversammlung zu Göttingen wurde mir eine bluthaltige Flüssigkeit zur Untersuchung übergeben, deren Blutgehalt ich, laut meines in die Hände des Sectionspräsidenten, Hrn. Prof. E. H. Weber, niedergelegten Protocolles, auf **110** C. C. bestimmte. — Die Flüssigkeit, von Hrn. Prof. Weber selbst gemischt, enthielt laut dessen Notiz **110,8** C. C. Blut. *)

*) Zugleich mit jener Probe erhielt ich durch Hrn. Prof. Weber damals noch eine zweite Blutflüssigkeit, welche, ohne dafs ich hiervon Kunde hatte, stark mit Kohlensäure behandelt war und deren Blutgehaltbestimmung mir minder glückte. — Die an Hrn. Prof. Weber von mir abgegebenen Ziffern sind :

Versuchsreihe a :	Versuchsreihe b :
36,5	52
37,0	52
37,0	50
37,2	Mittel 51 C. C.
37,3	
Mittel 37,0 C. C. Blut.	

Die Ziehung eines Endmittels erklärte ich unterlassen zu haben, weil bei den so sehr abweichenden Resultaten beider Versuchsreihen offenbar die eine oder die andere durch irgend ein Versehen falsch sei. — Das wirklich beigemischte Blut betrug aber *57,6 C. C.*

Es ist mir jetzt kein Zweifel, dafs bei Anstellung der Versuchsreihe a durch die Benutzung mir fremder Mefsgläser und Apparate irgend eine Verwechselung stattgefunden habe; die in sich grofse Uebereinstimmung der Resultate dieser Versuchsreihe aber verleitete mich, das Resultat „37 C. C.« für richtig zu halten, und ich suchte die Blättchen der Reihe b (die mir in der That anfangs 56 C. C. ergeben hatten), den ganzen Versuch verwerfend, nun möglichst niedrig zu taxiren. — Diese Blättchen liegen noch jetzt vor; sie ergeben, seither von Unbefangenen vielfach geprüft, *55 bis 56 C. C.* — Ich glaubte auch diesen Versuch, welcher von allen zur Controlirung der Methode angestellten bis jetzt das ungünstigste Resultat ergab, hier nicht übergehen zu dürfen.

Anmerkung.

Da zu der mittelst der Fleckenscala auszuführenden Farbeprüfung einer aus Kleidungsstücken, Weifszeug etc. ausgewaschenen blutfarbigen Flüssigkeit, wie die angeführten Beispiele zeigen, ein einziger Tropfen genügt, so versteht es sich von selbst, dafs in solchen Fällen, wo ein Zweifel darüber besteht, ob das färbende Princip der Flüssigkeit wirklich oder ausschliefslich Blutfarbestoff sei — der ganze Rest der Waschflüssigkeit zur chemischen Analyse verwendet werden kann.

Geschrieben am 30. September 1854.

Druck von Wilhelm Keller in Giefsen.



